J-60

ナノバブルの親和性を利用した循環型浄化システムによる堆積汚泥に対する浄化性能

Purification Performance for Ocean Sludge using Purification System with Circulation Type by Affinity on Nano-bubble

○橋口聡[1]，　柳下侑輝[1]，　岡本強一[2]
*Satoshi HASHIGUCHI[1]，　Yuuki YANAGISHITA[1]，　Kyoichi OKAMOTO[2]

We have the decomposition system with circulation type for ocean sludge. Here, Nano-bubble has an affinity to microorganisms. In this study, our research object is to check to be able to purify the ocean sludge by decomposition system with circulation type, using the nano-bubble device. As the results of this experiments, we obtained very good performance.

１．緒言

河川や海域などの閉鎖性水域において，微生物の活動により溶存酸素が減少することで堆積した有機物や生物の死骸などが嫌気的に分解・残留し，堆積汚泥が発生する．堆積汚泥には栄養塩類・硫化水素が含有されており，それらが水中に溶出することで水質の悪化や悪臭の原因となるため大きな問題となっている．この問題に対し，マイクロバブルと微生物活性剤を用いた循環型浄化システムを開発している．[1)]

実験に関しては，マイクロバブル発生装置を使用しているが，近年では，マイクロバブルより気泡径が微生物の大きさに近く，親和性があると考えられているナノバブルを発生させるナノバブル発生装置が開発されている．

そこで本研究では，本浄化システムにおいてナノバブル装置を使用した場合，親和性によって微生物の活性化され，浄化性能に与える影響を検討することを目的とする．

２．実験手順

2.1 実験装置 (Figure 1)

バブル発生水槽と汚泥水槽の二つの水槽を循環させ，好気性微生物の働きで汚泥を浄化する循環型浄化システムを用意する．システム中のマイクロバブル発生装置をナノバブル発生装置に変更して実験を行う．

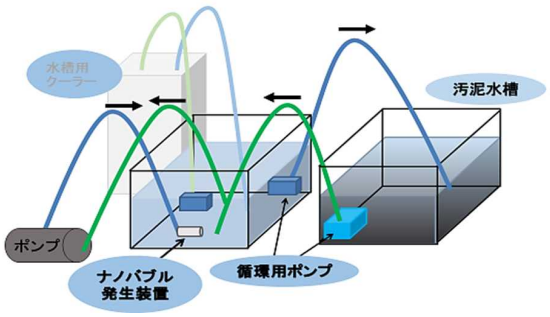

Figure 1．循環型浄化システム

2.2 実験手順

千葉県船橋市船橋港より採取した海水 30ℓ と堆積汚泥 1kg を循環型浄化システムに投入する．バブル発生装置を起動し，実験開始とする．開始 6 時間後に微生物活性剤の投与を行う．測定は，実験開始時，6，24，48，72，96，120 時間後に行う．

測定項目は，水温，pH，溶存酸素(DO)，硫化水素(H_2S)，アンモニア態窒素(NH_4-N)，亜硝酸態窒素(NO_2-N)，硝酸態窒素(NO_3-N)，全窒素(T-N) とする．

2.3 実験条件 (Table 1)

バブルの種類として，ナノバブルを使用したものを Case 1,2 とする．マイクロバブルを使用したものを Case 3,4 とする．比較対象として循環型浄化システムを使用していないものを Case 5 とする．Case 1,3 では，微生物活性剤を使用せず，Case 2,4 においては微生物活性剤(100ppm)を投与するものとする．

Table 1．実験条件

Case	バブル発生装置	微生物活性剤(ppm)
1	ナノバブル	0
2		100
3	マイクロバブル	0
4		100
5	なし	0

３．実験結果及び考察

3.1 水温，pH，DO (Fugure2-4)

水温は，Case 3 のみ若干の測定ミスが生じ，72h で少し減少したがほぼ全体で一定の値を示した．pH は，全ての Case で 7.4~8.0 の間で一定の値を示した． DO は48h までは変動があるが，72h 以降は7.4~7.6 を示し，飽和状態であった．Case 5 はほとんど変化しない．

3.2 H_2S (Figure 5)

Case 1-4 は徐々に下降した．微生物活性剤無しの Case 1,3 は Case 2,4 より若干高い値を示した．Case 5 は測定

１：日大理工・学部・海建　２：日大理工・教員・海建

限界値(0.2)となった.

3.3 NH_4-N (Figure 6)

Case 2, 4 は 120h の時点でほぼ 0 まで減少し, Case 1,3 も 0.5 以下であった．これは測定時の汚泥の攪拌による若干の酸素供給が原因であると考えられる.

3.4 NO_2-N (Figure 7)

Case 1-4 は 120h で 0 に近い値まで減少した．これはバブルによる十分な酸素供給によると考えられる.

3.5 NO_3-N (Figure 8)

Case 1-4 まで 120h で 0 に近い値となった．Case 2,4 は同様の傾向を示し，Case 1,3 は一時上昇したが，最終的な値は Case 2,4 と同様の値を示した．これはバブルによる十分な酸素供給によると考えられる.

3.6 DIN (Figure 9)

Case 1-4 は減少を示し, 120h で 0 に近い値となった．よって同様の脱窒作用があったと考えられる．Case 2,4 は同様の傾向を示し, 48h~72h で急激に減少した．Case 1 は 72h まで若干高い値であったが, 時間遅れがあり, その後急激に減少した．Case 5 は実験開始時と終了時で近い値を示した.

3.7 T-N (Figure 10)

T-N については Case 1-4 では減少し，同様の浄化効果を示した．特に Case 4 のマイクロバブル・活性剤ある場合がよいようである．Case 5 は，測定時の攪拌による酸素供給で若干減少するが浄化とは考えられない.

４．結言

循環型浄化システムにおいて，ナノバブル発生装置を使用した場合の親和性による微生物の活性化が行われるかを実験した結果, 以下のことがわかった.

1)循環型浄化システムにおいて，マイクロバブルとナノバブルのどちらも高い浄化効果がみられた.

2)微生物活性剤なしでナノバブルのみの場合の浄化性能の検討をした結果，脱窒作用に時間遅れは見られたが，高い浄化効果があることがわかった.

今後，微生物活性剤を少量を加えた場合の浄化性能について検討する必要がある.

５．参考文献

1) K. Okamoto, K. Hotta, Purification Experiments on Sedimentary Sladge by Microorganism Activation, Recent Advances in Maine Science and Technology, 2010 – PACON International, pp.151-166

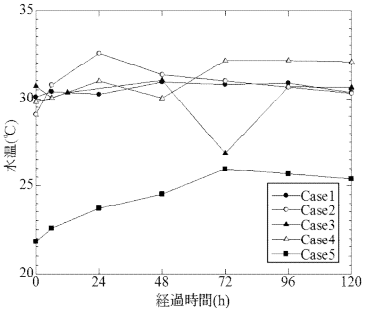

Figure 2．水温の経時変化

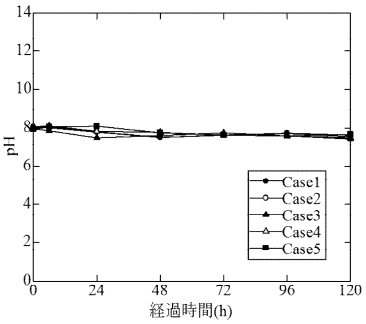

Figure 3．pH の経時変化

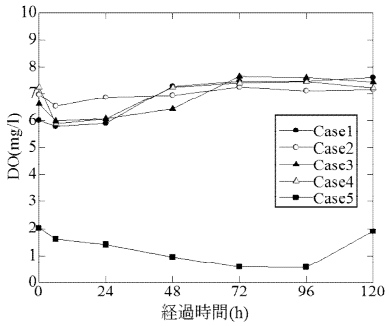

Figure 4．DO の経時変化

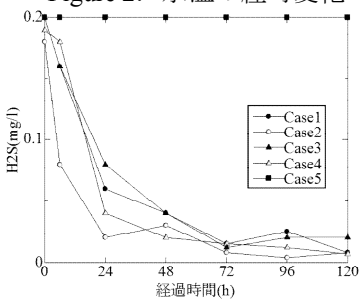

Figure 5．H_2S の経時変化

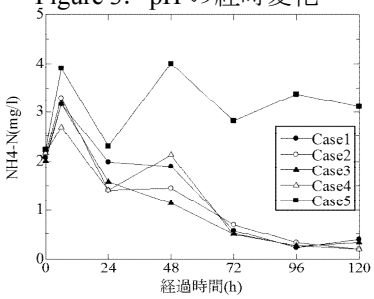

Figure 6．NH_4-N の経時変化

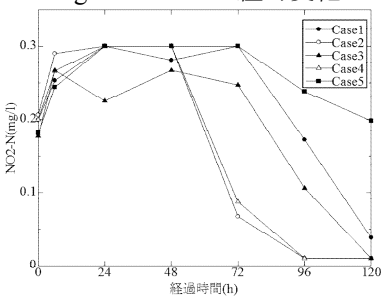

Figure 7．NO_2-N の経時変化

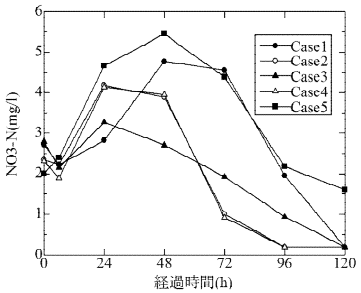

Figure 8．NO3-N の経時変化

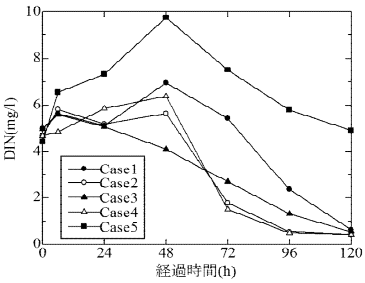

Figure 9．DIN の経時変化

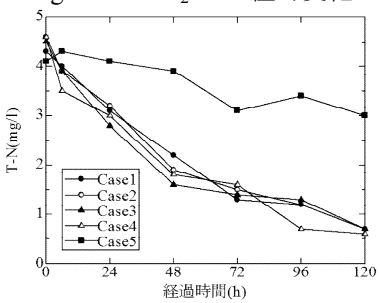

Figure 10．T-N の経時変化